

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-136505

(43)Date of publication of application : 21.05.1999

(51)Int.Cl.

H04N 1/40
G06T 3/40

(21)Application number : 09-297270

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 29.10.1997

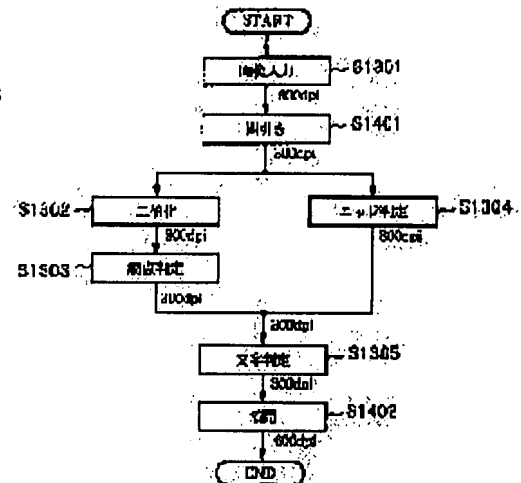
(72)Inventor : AOYANAGI TAKESHI

(54) PICTURE PROCESSOR AND PICTURE PROCESSING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a picture processor and a picture processing method, which can suppress the rise of cost on an image area separation processing to the high resolution of picture data.

SOLUTION: The edge of a dot and a character picture is judged in steps S1302-S1304 by the picture signal of 300 dpi, which is obtained by thinning the resolution of the picture signal of 600 dpi to 1/2 in a step S1401. A character is judged in a step S1305 based on the results. The character judgment signal of the resolution of 300 dpi is interpolated in a step S1402 and the character judgment signal of 600 dpi is obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.06.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 04.07.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-48120

(P2000-48120A)

(43) 公開日 平成12年2月18日 (2000.2.18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
G 0 6 K 9/20	3 4 0	G 0 6 K 9/20	3 4 0 L 5 B 0 2 9
G 0 6 T 7/00		G 0 6 F 15/70	3 3 0 Q 5 C 0 7 7
H 0 4 N 1/40		H 0 4 N 1/40	F 5 L 0 9 6

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-212258

(22) 出願日 平成10年7月28日 (1998.7.28)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 片淵 典史

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72) 発明者 大原 秀一

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(74) 代理人 100087848

弁理士 小笠原 吉義 (外1名)

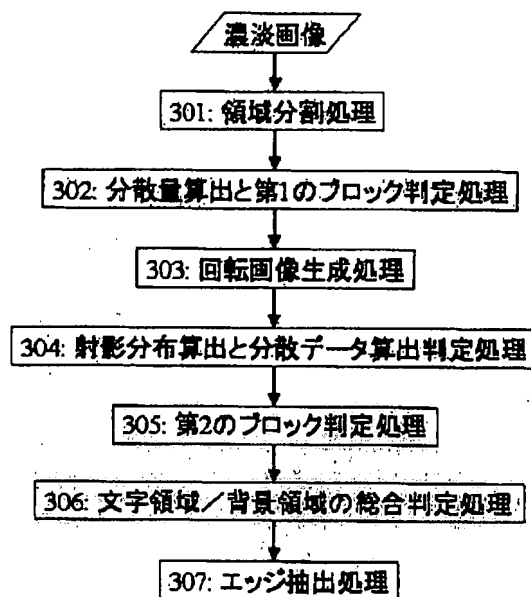
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 濃淡画像の文字領域抽出方法及びそのプログラムを記録した記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、文字を含む部分領域を特定・抽出した上で、当該文字を含む部分領域に対して、種々の画像処理やマッチングを行って、文字読み取り・認識の精度を向上することを目的としている。

【解決手段】 処理対象画像を小領域に分割して濃度値をもとに算出された分散量によって文字を含む部分領域を特定・抽出し、当該文字を含む部分領域に対して、各回転方向についての射影値分布の回転角度依存性によって、更に、上記文字を含む部分領域を高精度で抽出する。



詳細な処理手順のフローチャート

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 処理の対象となる文字画像を含む濃淡画像を部分領域に分割し、各部分領域ごとに当該部分領域が文字を含む領域か文字を含まない背景領域かの判定を行い、当該画像全域から背景領域を除去して文字領域のみを抽出する濃淡画像の文字領域抽出方法であって、処理の対象となる濃淡画像を部分領域に分割し、当該部分領域に属する画素の濃度値に対して算出した該平均値と該標準偏差に基づいて文字候補部分領域を特定する第 1 の判定処理と、

各部分領域に対して個々の回転角度方向の射影値分散値の、該角度変化に関する回転角度依存性に着目して文字候補部分領域を特定する第 2 の判定処理と、を組み合わせることを特徴とする濃淡画像の文字領域抽出方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の濃淡画像の文字領域抽出方法であって、

上記第 1 の判定処理に基づく判別結果、ならびに上記第 2 の判定処理に基づく判別結果のいずれか、または両者の論理積あるいは論理和をとって文字領域を確定する総合判定処理、を少なくとも有することを特徴とする濃淡画像の文字領域抽出方法。

【請求項 3】 請求項 1、または請求項 2 記載の濃淡画像の文字領域抽出方法であって、

上記第 2 の判定処理は、

各部分領域に対し、所定の角度ずつ回転させた画像を生成し、各回転角において一方の方向の画素列の濃度値を積算することにより平均値を計算して射影値を得る第 1 の過程と、

各部分領域において、各回転角ごとに、各画素列の射影値の他方の方向分布についての分散を算出する第 2 の過程と、

各部分領域において、上記第 2 の過程で算出された個々の回転角の射影値分散値の、回転角度変化についての分散値あるいは分散最大値と分散最小値との差である差分算出する第 3 の過程と、

前記第 3 の過程で得られた分散値あるいは差分が、あらかじめ与えた閾値との比較により大小判定によって、当該部分領域が検出目的の文字を含む部分領域候補であるか否かを判定する第 4 の過程と、

を含むことを特徴とする濃淡画像の文字領域抽出方法。

【請求項 4】 処理の対象となる文字画像を含む濃淡画像を部分領域に分割し、各部分領域ごとに当該部分領域が文字を含む領域か文字を含まない背景領域かの判定を行い、当該画像全域から背景領域を除去して文字領域のみを抽出する濃淡画像の文字領域抽出プログラムの形で記録してなる記録媒体において、

処理の対象となる濃淡画像を部分領域に分割し、当該部分領域に属する画素の濃度値に対して算出した該平均値

と該標準偏差に基づいて文字候補部分領域を特定する第 1 の判定処理と、

各部分領域に対して個々の回転角度方向の射影値分散値の、該角度変化に関する回転角度依存性に着目して文字候補領域を特定する第 2 の判定処理と、

を組み合わせるデータ処理装置が実行できるようにしたプログラムを記録してなる濃淡画像の文字領域抽出プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 5】 処理の対象となる文字画像を含む濃淡画像を部分領域に分割し、各部分領域ごとに当該部分領域が文字を含む領域か文字を含まない背景領域かの判定を行い、当該画像全域から背景領域を除去して文字領域のみを抽出する濃淡画像の文字領域抽出プログラムの形で記録してなる記録媒体において、

処理の対象となる濃淡画像を部分領域に分割し、当該部分領域に属する画素の濃度値に対して算出した該平均値と該標準偏差に基づいて文字候補部分領域を特定する第 1 の判定処理と、

各部分領域に対して個々の回転角度方向の射影値分散値の、該角度変化に関する回転角度依存性に着目して文字候補領域を特定する第 2 の判定処理と、

上記第 1 の判定処理に基づく判別結果、ならびに上記第 2 の判定処理に基づく判別結果のいずれか、または両者の論理積あるいは論理和をとって文字領域を確定する総合判定処理と、

当該総合判定処理の結果にもとづいて文字領域あるいは文字境界形状を抽出する文字領域／境界形状抽出処理とを組み合わせるデータ処理装置が実行できるようにしたプログラムを記録してなる濃淡画像の文字領域抽出プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 6】 請求項 4、または請求項 5 記載の記録媒体であって、

上記第 2 の判定処理は、

各部分領域に対し、所定の角度ずつ回転させた画像を生成し、各回転角において一方の方向の画素列の濃度値を積算することにより平均値を計算して射影値を得る第 1 の過程と、

各部分領域において、各回転角ごとに、各画素列の射影値の他方の方向分布についての分散を算出する第 2 の過程と、

各部分領域において、上記第 2 の過程で算出された個々の回転角の射影値分散値の、回転角度変化についての分散値あるいは分散最大値と分散最小値との差である差分算出する第 3 の過程と、

前記第 3 の過程で得られた分散値あるいは差分が、あらかじめ与えた閾値との比較により大小判定によって、当該部分領域が検出目的の文字を含む部分領域候補であるか否かを判定する第 4 の過程と、

を含むことを特徴とする濃淡画像の文字領域抽出プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像処理による文字認識技術の一つと位置づけられ、分割された各部分領域の濃度分布およびその方向性に着目して文字領域と背景領域とを分離し、文字存在領域のみを抽出する濃淡画像の文字領域抽出方法及びそのプログラムを記録した記録媒体に関するものである。

【0002】本発明は、表面加工精度の粗い金属製部品や鋳物に打刻された刻印文字の認識や照合の前処理（マスクの自動生成など）として利用可能である。

【0003】

【従来の技術】工業製品の製造工程において、文字の読み取り・認識は、製品の識別や分類の自動化を行う上でも必要不可欠な技術である。以下、従来用いられてきた濃淡画像の文字読み取り技術について説明する。

【0004】代表的な方法としては、前もって基準となるテンプレート画像を文字の種類数だけ用意しておき、これらの規準画像群と比較して最もよく合致する規準画像を特定することによって行うテンプレートマッチングがある。この方法は、処理対象の文字画像が鮮明であれば高精度で認識可能であるが、背景部分のノイズに起因する画像的な差異がテンプレート画像との合致を妨げ、文字の認識精度が低下するという問題点があった。

【0005】こうした問題点を解決すべく、通常これまでは2値化処理による背景雑音の除去技法、あるいは種々のエッジ抽出技法によって、濃度変化の急峻な文字境界を抽出する方法が用いられてきた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前者の2値化処理方式では文字部分と背景部分とのコントラストが十分とれていないと2値化のための閾値決定が困難である。また、後者のエッジ抽出方式は、その微分処理によって文字境界以外の背景部分においても濃度変化が急峻なところでは文字境界の類似画像が生じてしまうという課題を抱えている。いずれの方法に関しても、文字以外の雑音性画像が残り、その背景雑音がテンプレート画像とのマッチングにおいて照合対象領域に含まれてしまうことが、後の認識・照合処理の精度低下を招く主たる原因となっている。

【0007】図8は、被検査物の文字画像パターンの一例を示す。図8(a)は理想的な文字パターン例であるが、実際に得られる画像は、図8(b)、図8(c)のように、部品表面の微妙な凹凸と照明条件とに起因する濃度むらや背景雑音の影響を受けた画像となってしまう、部品表面の加工具合や刻印打刻位置によっては同一文字の構成線分であっても、背景領域と比較して文字部分が明るくなる場合と暗くなる場合が混在した画像となる事象が発生し、背景領域からの濃度変化に基づく文字領域の抽出を困難なものにしている。

【0008】工業製品の外観検査では、このような状況下においても刻印文字の高精度な認識が要求されるが、文字画像の濃度分布や輪郭線が不安定となり易く、背景部の雑音性パターンの影響を受けて、実際に明瞭な画像を取得することが容易ではない。

【0009】本発明は上記のような問題点に鑑み、文字を含む濃淡画像から文字を構成する線分を含む部分領域のみを特定・抽出し分離精度を向上させることによって、文字を含まない部分領域をあらかじめ除去し、また文字を含む限定された部分領域に対して種々の画像処理や文字照合を行うことによって文字読み取り・認識の精度向上をもたらすようにすることを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明では、処理の対象となる濃淡画像を一定サイズの小領域に分割し、各部分領域に対し、当該部分領域の濃度値をもとに算出される分散量によって文字候補部分領域を特定する第1の判定処理と、当該部分領域における各回転方向についての、濃度変化の方向性を表す射影値分布の回転角度依存性によって文字候補部分領域を特定する第2の判定処理と、上記第1の判定処理に基づく判別結果、ならびに上記第2の判定処理に基づく判別結果の両者から文字領域を確定する総合判定処理と、を有することを特徴とする。

【0011】本発明は文字が線分によって構成されるという画像的性質に着目し、前記射影値算出により画像中からの線分の方向性を抽出することを特徴の1つとしており、従来の技術とは、処理対象の画像から文字領域を分離・抽出する方法が大きく異なる。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の実施例に関し、文字領域の抽出に適用した場合を例にとって、図面に基づき詳細に説明する。

【0013】図1は、本発明による濃淡画像の文字領域抽出を用いて、工業部品の刻印文字濃淡画像から文字線分の存在領域のみを抽出する処理の一実施例を示す。本実施例は第1から第4までの処理段階を有する。ここで、文字線を含む部分領域を文字ブロック、それ以外の背景や濃度むらを無視して一様とみなす部分領域を背景ブロックと呼ぶこととする。

【0014】第1の処理段階201では、分割された各部分領域の濃度値をもとに前述の分散量を計算し当該値の0との大小比較によって、当該部分領域が文字ブロックか背景ブロックかを判定する。

【0015】第2の処理段階202では、各部分領域について回転を行い、当該各方向の射影値分布から前述の分散値を計算し、その値の大小で当該部分領域が文字ブロックか背景ブロックかを判定する。

【0016】第3の処理段階203では、上記第1の判定処理に基づく判別結果、ならびに上記第2の判定処理

に基づく判別結果の論理積あるいは論理和をとることにより、当該部分領域が文字領域か背景領域かを総合的に判定し、最終的に文字領域を確定させる。

【0017】第4の処理段階204では、処理対象の画像から特定された文字を含む部分領域に限定して、例えば判別分析法などの2値化処理によって、文字領域のみを抽出する。あるいは、いわゆるエッジ抽出技法を用いて濃度変化の急峻な文字境界形状を抽出する。

【0018】図2は、本実施例の詳細な処理手順を示したものである。301は領域分割処理、302は分散量算出と第1のブロック判定処理、303は回転画像生成処理、304は射影分布算出と分散データ算出判定処理、305は第2のブロック判定処理、306は文字領域/背景領域の総合判定処理、307はエッジ抽出処理である。以下では、上記実施例による各処理について具体的に説明する。

【0019】まず、入力の高濃度画像 $G(i, j)$ は領域分割処理301で、あらかじめ与えられた大きさ（例えば、 16×16 画素）の部分領域に分割する。図3は分割態様を説明する図である。以降の説明のため、画像の横方向に m 番目、縦方向に n 番目の部分領域番号を (m, n) と記す。この分割処理は、必ずしも図3(a)に示すような等分割である必要はなく、図3(b), (c)に示すように互いの領域が重なり合っていたり、離れていたとしても構わない。

【0020】分散量算出と第1のブロック判定処理302では、分割された部分領域 (m, n) ごとに各部分領域内の画素の濃度値の平均 μ_m と標準偏差 σ_m とを計算し、当該平均と当該標準偏差とから文字ブロックと背景ブロックとを判別する背景分離直線を設定する。この分離直線を用いて当該部分領域が文字ブロック、背景ブロックのいずれに属するかを判定する。すなわち、当該分散量 v_m は分離直線の傾きを c_1 、切片を c_2 として

$$v_m = \sigma_m - c_1 \mu_m - c_2$$

で与えられ、判定規則は以下になる。

【0021】・ $v_m \geq 0$ ならば 当該部分領域 (m, n) は文字ブロック

・ $v_m < 0$ ならば 当該部分領域 (m, n) は背景ブロック

図4は、横軸に各部分領域の濃度の平均、縦軸に濃度の標準偏差をプロットした典型的な点列データであるが、このような場合は図示の背景分離直線で文字ブロックと背景ブロックとを判別できる。

【0022】回転画像生成処理303は、各部分領域において、所定の角度（例えば、 10° ）ずつ回転させた画像をアフィン変換により作成する処理である。射影分布を求めるための前処理であり、その目的からすれば、 30° の回転方向と 210° の回転方向は同じ向きとなるため、例えば 10° 刻みの場合では、 0° 方向から 170° 方向まで計18枚の画像を生成すればよい。

【0023】射影分布算出と分散データ算出判定処理304では、各部分領域において、各回転方向ごとに、各画素列における垂直方向の射影値（各走査ライン上の画素の濃度値を積算して求められる平均値）を算出し、当該方向の射影値データの分散を算出する。すなわち、部分領域の大きさが横 P 画素 \times 縦 Q 画素で、 180° を D 分割した場合、回転方向 k の上記射影値データの分散 d_k ($k=0, \dots, D-1$) は、

【0024】

【数1】

$$d_k = \frac{1}{P} \sum_{i=0}^{P-1} p_i^2 - \bar{p}^2, \quad \bar{p} = \frac{1}{P} \sum_{i=0}^{P-1} p_i$$

【0025】で与えられる。ここで、 p_i ($i=0, \dots, P-1$) は画素列 i における射影値を表す。第2のブロック判定処理305では、上記の分散データ d_k ($k=0, \dots, D-1$) から、その分散値 var_1 、または差分分散（分散最大値と分散最小値の差） var_2 を計算し、その値の大小で各部分領域における文字線方向性の有無を判定する。いいかえれば、 var_1 あるいは var_2 に対して所定の閾値との大小比較によって、当該部分領域が検出目的の文字を含む文字ブロックかそうでない背景ブロックかを判別する。ここで、分散値 var_1 、差分分散 var_2 はそれぞれ次式で与えられる。

【0026】

【数2】

$$\text{var}_1 = \frac{1}{D} \sum_{k=0}^{D-1} d_k^2 - \bar{d}^2, \quad \bar{d} = \frac{1}{D} \sum_{k=0}^{D-1} d_k$$

$$\text{var}_2 = \max_k d_k - \min_k d_k$$

【0027】なお、図5は、 $D=18$ として上述の処理304と処理305との流れを概念的に図示したものである。図示右上に示されている濃淡画像について、図示の如き「部分領域原画像」を抽出する。そして当該抽出された部分領域原画像について、図示の如く、例えば 10° 度ずつ 0° 度、 10° 度… 90° 度… 160° 度、 170° 度と回転させ、夫々について縦方向に射像して射影分布を得る。そして、夫々の射影分布毎に射影値の分散 $d_0, d_1, \dots, d_9, \dots, d_{16}, d_{17}$ を得ている。なお言うまでもなく当該分散 d_0, d_1, \dots は上述の分散データ d_k ($k=0, \dots, D-1$) である。

【0028】文字領域/背景領域の総合判定処理306は、上記第1のブロック判定処理による判別結果と上記第2のブロック判定処理とによる判別結果、両者の論理積または論理和をとって、最終的に全部分領域を文字ブロック領域と背景ブロック領域とに分離する処理である。

【0029】最後のエッジ抽出処理307は、上記総合判定処理によって文字ブロック領域と決定された部分領域のみに限定して行う。ここでは、原画像に例えば代表

的なSobel オペレータを適用して画素の濃度値の微分強度を算出し、それを閾値処理して文字境界となるエッジを抽出する。他にエッジ抽出技法としては、Prewittオペレータや濃度断面の2次微分のゼロクロス点を算出するCannyの方法などがあり、それらを使っても構わない。

【0030】本発明を適用して得られた処理例を以下に示す。図6(a)は鋳物に打刻された刻印文字の原画像(サイズ500×120画素)であり、図6(b)は文字ブロックと決定されたすべての部分領域について当該外枠を原画像に重畳表示した図であり、図6(c)は当該文字領域に限定して、Sobel オペレータを適用して算出した微分強度画像を閾値処理(閾値は25)してエッジを抽出した処理結果の画像である。ここで、部分領域のサイズとして12×12画素を与え、前記第2の判定処理では射影値分散データの各回転角度について分散値(var_i)を用いた。比較として、従来の代表的技術で広く用いられている判別分析法により2値化処理した画像を図7(a)に、Sobel オペレータを適用して算出した微分強度画像を閾値処理して得られたエッジ抽出画像を図7(b)に示す。これらの図を見れば明らかなように、本発明による方法では、文字領域が限定され鮮明な文字形状を抽出できている。

【0031】入力画像を一定サイズの矩形領域に分割し、各部分領域においてその回転角度を変化させながら濃度値の積算により垂直方向への射影値を算出し、その射影値を回転方向角度について比較し、射影値の角度依存性から当該部分領域が線分画像を含むか否かを判定する。この各部分領域についての判定結果に基づいて、文字を含む領域以外の領域を原画像から除去することにより、処理対象となる文字画像から背景の模様や濃度むら、雑音性画像に左右されることなく文字を含む部分領域のみを分離・抽出することができる。

【0032】上記において、濃淡画像の文字領域抽出方法について説明したが、当該濃淡画像の文字領域抽出方法をデータ処理装置が実行できるプログラムの形で保持することができる。このことから、本願発明は当該プログラムを記録した記録媒体をも発明の対象としており、本願明細書の特許請求の範囲に記述されている。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、文字そのものの形状情報を保存しつつ、処理対象の画像から文字を含む部分領域のみを抽出・特定し、当該部分領域に限定して画像処理や文字照合を行うことにより、原画像の背景領域に存在する濃度むら、雑音性パターンに影響されにくい文字読み取り・認識が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によって刻印文字の濃淡画像から文字領域を抽出する一実施例を示した図である。

【図2】実施例の詳細な処理手順の一例を示したフローチャートである。

【図3】入力画像の領域分割例を示した図である。

【図4】ある文字画像について横軸に各部分領域の濃度の平均、横軸に濃度の標準偏差をプロットして得られる典型的な点列データの一例である。

【図5】10度ずつ18方向として、前記処理304と前記305との大まかな流れを示した図である。

【図6】図(a)は刻印文字の原画像であり、図(b)は文字ブロックと決定された部分領域の外枠を表示した図であり、図(c)はSobel オペレータを適用して算出された微分強度画像を閾値処理してエッジを抽出した処理結果の画像である。

【図7】図(a)は従来広く用いられている判別分析方法を適用して得られた処理結果の2値画像であり、図(b)は前記の処理307と同様に、Sobel オペレータを適用してエッジ抽出を行った処理結果の画像である。

【図8】対象となる文字画像パターンのバリエーションを示した図である。

【符号の説明】

201 第1の判定処理

202 第2の判定処理

203 総合判定処理

204 文字領域/境界形状抽出処理

301 領域分割処理

302 分散量算出と第1のブロック判定処理

303 回転画像生成処理

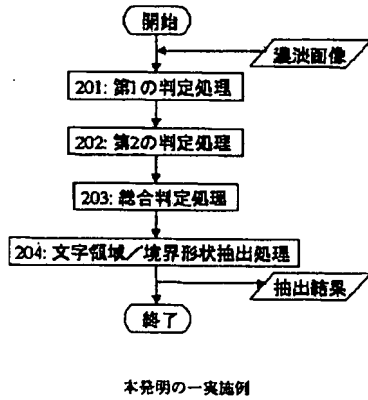
304 射影分布算出と分散データ算出判定処理

305 第2のブロック判定処理

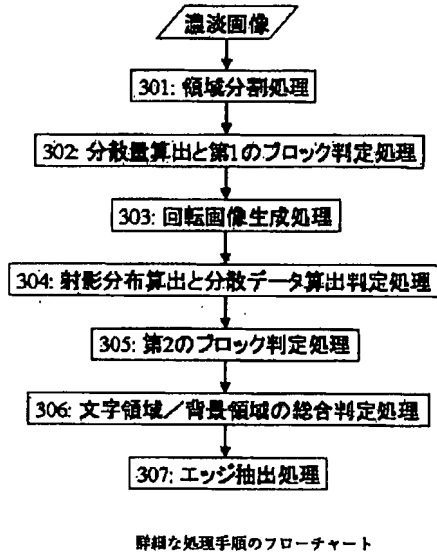
306 文字領域/背景領域の総合判定処理

307 エッジ抽出処理

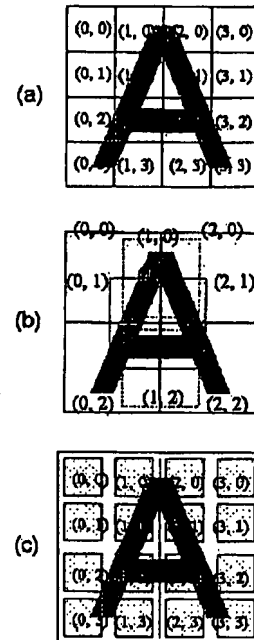
【図1】



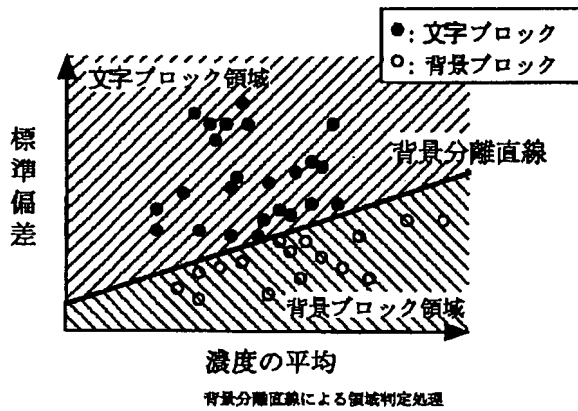
【図2】



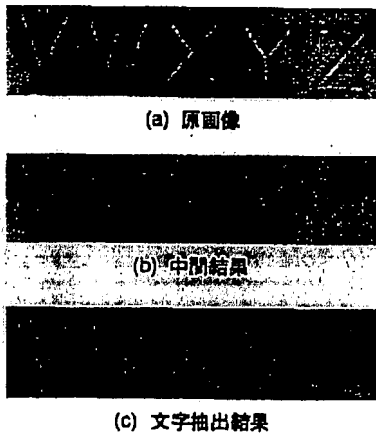
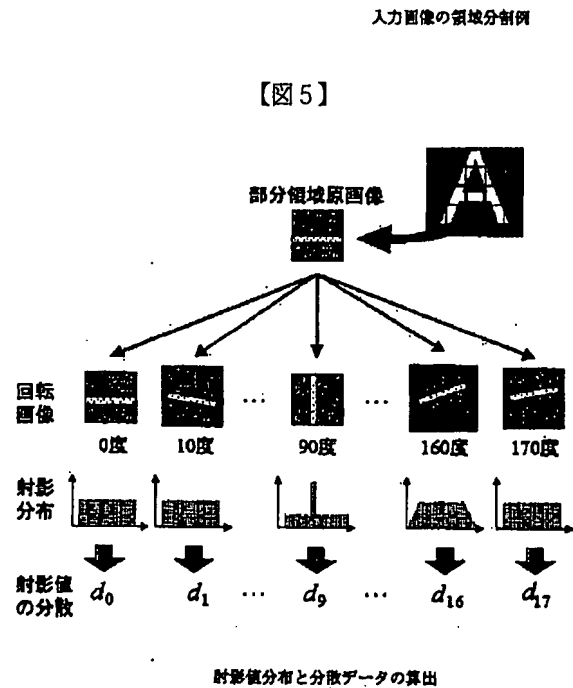
【図3】



【図4】



【図5】



【図7】



(a) 判別分析法による処理結果



(b) Sobelオペレータによるエッジ抽出結果

判別分析法による2値画像ならびにSobelによるエッジ抽出画像

【図8】

(a) A 1 4 8 7 3 理想パターン

(b) A 1 4 8 7 3 模様や背景雑音あり

(c) A 1 4 8 7 3 文字線の欠損・欠落あり

文字画像のバリエーション

フロントページの続き

(72)発明者 田中 弘一
 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
 電信電話株式会社内

(72)発明者 奥平 雅士
 東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
 電信電話株式会社内

F ターム(参考) 5B029 AA01 BB02 CC15 CC29
 5C077 LL01 MP06 PP22 PP25 PP27
 PP43 PP46 PP47 PP48 PP58
 PP68 PQ22
 5L096 AA06 BA17 FA32 FA33 FA44
 GA19 GA22 GA23